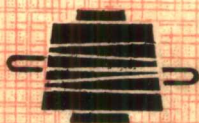


纺织工业知识丛书

# 非织造布

陈 浦 冯启祥 庞韦廉 编



纺织工业出版社

纺织工业知识丛书

# 非 织 造 布

陈 浦 冯启祥 庞韦廉 编

纺织工业出版社

## 内 容 提 要

本书简明而通俗地介绍了非织造布生产的基本知识。内容包括非织造布的纤维原料、成网过程、纤维网的加固方法（粘合法、针刺法、缝编法等）、纺丝成网、非织造布后整理，以及非织造布的用途、品质检验等。阅后，可使读者对非织造布的生产及工艺有初步了解。

本书可供纺织工业从业人员，非织造布生产工人和社会读者阅读。

责任编辑：蔡秀卿

纺织工业知识丛书

非织造布

陈 涌 冯启祥 庞韦廉 编

纺织工业出版社出版

（北京东长安街12号）

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米1/32 印张：4 12/32 字数：94千字

1980年8月 第一版第一次印刷

印数：1—8,000 定价：1.45元

ISBN 7-5064-0252-1/TS·0247

# 前 言

本书为《纺织工业知识丛书》之一。

非织造布生产已成为独立的工业体系，它与传统纺织工艺相比，具有流程短、产量高、对纤维原料适应性强、产品使用范围广等优点，近年来迅猛发展。但是，国内非织造布的生产无论产品质量、设备性能、工艺及理论水平方面都亟待提高。为了满足读者对非织造布的了解，我们编写了这本小册子。限于编者水平，难免有错误之处，欢迎读者指正。

本书第四、八章由冯启祥执笔，第九、十章由庞韦廉执笔，其余均由陈浦执笔，最后由陈浦统稿。

编 者

1987年10月

# 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	(1)
<b>第二章 纤维原料</b> .....	(5)
第一节 概说.....	(5)
第二节 纤维在非织造布中的作用.....	(7)
第三节 纤维特性对非织造布性能的影响.....	(8)
第四节 纺织纤维在非织造布中的应用.....	(11)
<b>第三章 非织造布的生产过程</b> .....	(16)
第一节 纤维原料的开松、除杂与混合.....	(16)
第二节 纤维网的形成.....	(20)
第三节 纤维网的加固.....	(36)
<b>第四章 粘合法</b> .....	(39)
第一节 粘合机理与粘合剂.....	(39)
第二节 粘合法工艺.....	(49)
第三节 非织造布的干燥.....	(59)
<b>第五章 针刺法</b> .....	(62)
第一节 针刺工艺原理.....	(62)
第二节 针刺机.....	(62)
第三节 刺针.....	(68)
第四节 针刺主要工艺参数.....	(73)
<b>第六章 缝编法</b> .....	(77)
第一节 缝编工艺原理.....	(77)
第二节 缝编机分类概述.....	(82)
第三节 主要工艺参数与产品质量的关系.....	(83)
<b>第七章 纺丝成网法</b> .....	(89)

第一节	工艺流程及各工序作用·····	(89)
第二节	纺丝成网法非织造布的规格与用途·····	(93)
<b>第八章</b>	<b>非织造布后整理·····</b>	<b>(94)</b>
第一节	后整理的目的·····	(94)
第二节	一般性整理·····	(95)
第三节	涂层整理与叠层整理·····	(99)
第四节	特种整理·····	(102)
<b>第九章</b>	<b>非织造布的产品与应用·····</b>	<b>(105)</b>
第一节	尿布·····	(105)
第二节	医疗卫生用品·····	(106)
第三节	服装用非织造布·····	(108)
第四节	过滤用非织造布·····	(110)
第五节	家庭装饰用非织造布·····	(112)
第六节	土工布·····	(115)
第七节	电气绝缘材料·····	(117)
第八节	造纸毛毯·····	(117)
第九节	增强水泥袋·····	(118)
第十节	涂层基布·····	(118)
<b>第十章</b>	<b>非织造布的性能与测试·····</b>	<b>(120)</b>
第一节	非织造布的性能·····	(120)
第二节	非织造布的测试·····	(123)

# 第一章 概 述

## 一、非织造布生产情况

非织造布生产是纺织行业中的一个新兴领域，它突破了传统纺织原理，以其独特的加工工艺和良好的产品风格迅速地发展起来，并大大超过了纺织工业的平均发展速度。1961年世界非织造布产量约4万吨，1970年约20万吨；1982年约100万吨，约占全世界纺织产品8%。从几个非织造布主要生产国的生产情况来看，1981年美国年产量约为39.6万吨，西欧各国约为19.1万吨；日本起步迟，1956年才生产非织造布，但发展快，到1979年已为4.6万吨。苏联1980年约为10.78亿平方米，东欧各国为3.3亿平方米。预计今后一段时间内，世界非织造布产量将以6%~10%的年平均增长率稳步、持续地增长，估计到1990年将达130万吨以上。

1942年美国正式开始了粘合法非织造布的工业化生产。1985年美国的非织造布无论在技术、产品品种与生产规模上都处于领先地位，年产量达100亿平方米，占世界总产量的三分之二。1984年美国纺织品市场上各种织物（包括非织造布、机织物、针织物以及进口织物等）总消费量约为42亿平方米，其中非织造布占30%。在非织造布所用的纤维原料方面，目前主要是化学纤维。1976年世界非织造布生产所用纤维原料中，粘胶纤维为40%，聚酯纤维为22%，聚酰胺纤维为12.5%；棉为5.5%，其他纤维（其中以聚丙烯纤维为最多）占20%。1980年欧洲各国生产非织造布的纤维原料中，

粘胶纤维为36.2%，聚酯纤维为24.4%，聚丙烯纤维为19.1%，聚酰胺纤维为6.8%，天然纤维为9.5%，其他纤维为4%。

我国非织造布的生产，追溯古代桑蚕吐丝结成“平板茧”，可以看为今日纺粘法非织造布的雏型，已有四五千年的历史，限于当时历史条件，未能发展为工业。目前我国非织造布工业正处在发展初期，自1958年开始研究以来，迄今已有一定成绩，但目前市场上仍以低档产品为主，且品种单调。在产品质量、设备性能、工艺水平等方面和技术先进国家相比尚有较大差距。近年来，非织造布生产已引起重视，有些厂正进行老设备改造，有些厂正引进国外设备。目前从事非织造布生产的工厂有数百家，1982年产量约4000万平方米，其中以粘合法为主，约占70%以上，其次为针刺法与缝编法。在我国，工农业、服装、铺饰等方面都需要大量非织造布，因此，非织造布生产技术的发展有广阔前途。

## 二、非织造布的定义及其分类

非织造布是一种由纤维层构成的纺织品，这种纤维层可以是定向梳理网；也可以是杂乱铺放的纤维网；也可以由纤维网与传统的纺织品（纱线或机织物等）或非纺织材料（塑料薄膜、金属箔等）组成；也可以是用纺丝方法直接制成的纤维网。将这种纤维层经过非传统的纺织机械加工或经过化学粘合，便制成非织造布。简言之，非织造布就是不经过传统的纺纱、机织、针织所制成的布。

非织造布可以按产品定量分为薄型、厚型，若按加工方法分类如图1所示。除挤压法外，先将纤维成网，按成网方法可分为干法与湿法两大类。干法生产较普遍，目前占世界非织造布生产的一半以上，其次是纺丝成网法和湿法。



1981年美国非织造布生产中，干法占46%，纺丝成网法占24%，湿法占14%，综合法及其它占16%。

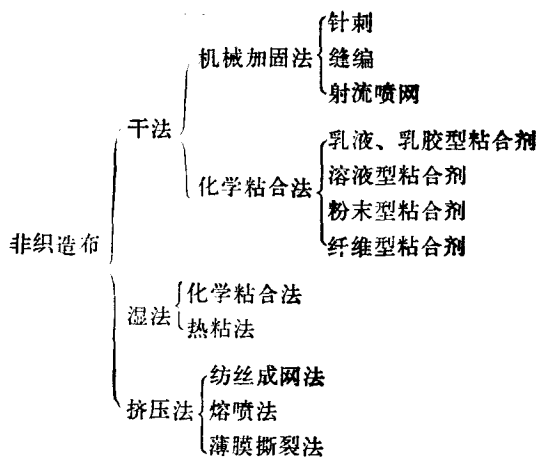


图1 非织造布加工方法分类

### 三、非织造布加工工艺的主要优点

与传统纺织工艺对比，非织造布的加工工艺具有许多优点。

#### (一) 流程短

非织造布一般可在一条连续生产线上制得，从原料到成品所经工序比传统机织或针织工艺流程大大简化，从而缩短了生产周期。纺丝成网法则实现了从聚合物到织物的一步法加工。由于流程短，有利于生产自动化，国外已利用电子计算机对非织造布生产进行全过程的自动控制。

#### (二) 产量高

资料表明，若以自动有梭织机的平均生产率 ( $5\text{m}^2/\text{h}$ )

作为1，则机织、针织与非织造布的生产率对比如表1-1所示。

表1-1

机织	自动有梭织机	1
针织	纬编大圆机	28
	高速经编机	71
非织造布	缝编法	90
	针刺法 (幅宽4m)	125
	粘合法	600
	纺丝成网法	200~2000
	湿法	2300~10000

### (三) 对纤维原料适应性强

天然纤维、化学纤维以及各种低级原料及下脚料都可作为非织造布的原料，而传统纺织设备难以加工的原料如石棉纤维、玻璃纤维、碳素纤维及金属纤维等，都可在非织造布设备上加工，纤维的长度、细度在非织造布加工中可不受限制。

### (四) 产品使用范围广

非织造布种类繁多，用途也日新月异。通过纤维原料、成网方法、纤维网加固的方法和后整理方法的选用，以及上述诸因素的适当组合，便可制得各种类别的非织造布，以满足不同用途的需要。目前可以生产出工业、土建、服装、铺饰及医疗卫生等各方面所需的非织造布。

## 第二章 纤维原料

### 第一节 概 说

纤维是生产非织造布的基本材料。随着产品的用途、品种不同，纤维占非织造布重量的比例可以从30%至100%间变化。因此，纤维的特性与所制成的非织造布的特性二者间的关系密切。应该合理地选择纤维原料，从而生产出合乎要求的非织造布，并使之有较大的经济效益。

#### 一、纤维原料的分类

纤维原料品种很多，按其来源可分为天然纤维和化学纤维两大类。天然纤维主要有棉、羊毛、麻、蚕丝等。化学纤维按其原料和制造工艺的不同，可分为人造纤维和合成纤维。人造纤维主要有粘胶纤维、富强纤维、醋酯纤维等。合成纤维主要有聚酯纤维（涤纶）、聚丙烯纤维（丙纶）、聚丙烯腈纤维（腈纶）、聚酰胺纤维（锦纶）、聚乙烯醇纤维（维纶）和聚氯乙烯纤维（氯纶）等，在非织造布生产中用得较多的是化学纤维。

#### 二、化学纤维的特点

各种化学纤维都可根据需要制成不同的细度；并且既可制成长丝又可根据要求切断成各种长度的短纤维。化学短纤维按其长度和细度可分为棉型、毛型和中长型三种。棉型化纤的长度为33~38mm，细度为1.32~1.65dtex，毛型化纤的长度为64~114mm，细度为3.3~3.5dtex，中长化纤的长

度为51~76mm，细度为2.2~3.3dtex。化学纤维的长度与细度比较均匀一致，不含短绒，只有少量超长纤维或倍长纤维，不含杂质，只有少量的硬丝、并丝和胶块等疵点。因此，加工化纤时可大大减轻除杂作用的工作负荷。合成纤维一般具有强度高、伸长大、弹性好、耐磨等特点，只是程度上有所不同。例如锦纶耐磨性能最好而睛纶则较差，涤纶弹性最好而维纶则较差。合成纤维的吸湿性一般都很差。例如，涤纶回潮率仅0.4%，维纶是合成纤维中吸湿性最好的一种，其回潮率也只有4.5%~5%。再生纤维除富强纤维强力与棉相似外，一般强力都比棉纤维为低，而伸长率则较棉为大。粘胶纤维的吸湿性能特别好，其回潮率可达13%左右。

在纺织加工过程中，纤维与机件之间因摩擦而带有不同的电荷，相互吸引而使纤维易于粘附在机件表面。与此同时，纤维与纤维之间则因电荷极性相同，相互排斥而使纤维集合体蓬松甚至不能聚集。合成纤维由于回潮率低，导电能力差，在加工过程中静电现象严重，影响正常生产。为此，化纤厂对合成纤维加上一定比例的含有抗静电剂的油剂，以降低纤维摩擦系数和质量比电阻，并使纤维柔软、光滑，同时对生产车间的温湿度加以适当控制。

### 三、化学纤维的新发展

在各种纤维原料中，化学纤维尤其是合成纤维生产发展很快。这是因为合成纤维普遍具有强力高、耐磨、比重轻、易洗快干、保暖性和保形性好，形态尺寸可加改变、不霉不蛀等许多优良的性能。随着合成纤维在各个领域中使用的日益广泛，客观上需要改善它所存在的某些缺陷（如吸湿性、透气性差，摩擦后易起球等）以及进一步发展，近年来相继

出现了所谓第二代和第三代合成纤维——异形纤维和复合纤维。

异形纤维是指用人工方法模拟天然纤维的结构、形态制得的具有各种不同形状截面的纤维，其横截面一般有三角形、Y形、星形、三叶形、多叶形、双十字形、中空形等。异形纤维可改变纤维的手感、弹性、光泽，改善纤维的抱合性能和覆盖性能，并具有一定的抗起球和抗静电能力。如三角形截面的纤维具有类似蚕丝的光泽；三叶和五叶形纤维由于能引起光的连锁反射，使表面光泽更为柔和；中空和多孔纤维比重小、质地轻，具有很好的保暖性。异形纤维普遍具有良好的蓬松性，使织物的手感丰满、松软厚实，有助于改善织物的透气性。而扁平纤维则具有明显的抗起球能力。

复合纤维是将两种或两种以上化学性质或物理性质不同的聚合物，通过同一个纺丝孔制得的纤维。其结构可以是并列型也可以是皮芯型结构，从而在同一根纤维（长丝）上同时存在着这两种或两种以上的聚合体。复合纤维的主要特点是具有三维空间的立体卷曲，体积高度膨胀，具有类似羊毛的弹性、抱合力好、手感柔和、覆盖能力强。纤维的卷曲具有可逆性，即纤维受外力时卷曲减小，经加热处理，卷曲仍能回复。在非织造布生产中，可以利用熔点不同的两种纤维制得的复合纤维，例如锦纶6作为皮芯结构的皮，而锦纶66作为芯，从而可制得热熔衬布。

## 第二节 纤维在非织造布中的作用

由于非织造布的用途不同，从而对其性能要求不同，所选用的非织造布生产方法各异，纤维在非织造布中的作用也

不同。

### 一、纤维作为非织造布的骨架

在使用乳液、乳胶型和溶液型，以及粉末型粘合剂，采用化学粘合法生产的非织造布中，纤维形成非织造布的骨架。在针刺法及缝编法非织造布中，大部分纤维也是以纤维网的形式在织物中起骨架作用。

### 二、纤维作为非织造布的加固成分

在针刺法非织造布或无纱线纤维网型缝编法非织造布中，纤维被加工成直柱状或线圈状的纤维束，达到使纤维网加固的目的。在纱线型缝编法非织造布中，部分纤维以纱线的形式出现，形成线圈并对织物中的纤维网或纱线层起加固作用。

### 三、纤维作为非织造布的粘合成分

在化学粘合法的非织造布生产中，低熔点纤维在热加工时熔融，并作为粘合剂使纤维网得到加固。

## 第三节 纤维特性对非织造布性能的影响

影响非织造布性能的因素很多。例如，纤维网的定积重量，纤维网中纤维的定向程度，化学粘合法中粘合剂的种类及其性能，粘合剂所占重量百分率，以及加工工艺参数等。对机械法加固的非织造布来说，其纤维用量最大，纤维网借纤维间相互缠结，或借纱线线圈相互编结而成布。这种非织造布的性质在很大程度上取决于所用纤维的性质及纤维网的状态。对乳液、乳胶型和溶液型以及粉末型粘合剂粘合的非织造布来说，当所用粘合剂含量较低时，纤维性质与纤维网

状态对非织造布性能起决定作用。因此，一般认为纤维特性对非织造布性能起主导作用。

### 一、纤维长度

试验表明，当纤维长度在38mm以下时，纤维越长则非织造布的强力越高，这是因为在纤维网中纤维间相互接触长度大，可以提高非织造布强力。这对大部分粘合法非织造布、针刺法非织造布及纤维网型缝编法非织造布都是如此。

纤维长度过长，有时非织造布强力反而降低。这是因为在成网过程中，纤维长度对其在纤维网中的分布状态有影响。采用梳理成网法，纤维可适当长些，但采用气流成网法，纤维过长，纤维成团运动，导致纤维网均匀度恶化。在一般湿法成网时，纤维长度要很短才可自由运动、均匀分布，因此不同成网方法所加工的纤维长度有一适宜的范围。例如，普通造纸机湿法成网，其纤维长度一般范围为1.5~3.5mm。经改造后的造纸机湿法成网，其纤维长度范围为8~10mm甚至达30mm。采用气流成网法，纤维长度一般宜为40~50mm。梳理成网，纤维长度范围宜为20~150mm。

### 二、纤维细度

较细的纤维可制得密度较大、强力较高的非织造布。因为纤维细，则单位重量非织造布中的纤维根数多，这在粘合法、针刺法以及纤维网型缝编法非织造布中，纤维间接触面积增加，这就增加了纤维间粘结面积或增加纤维间滑动阻力，因而提高了非织造布强力。非织造布通常采用的纤维细度为1.65~6.6dtex。此外，纤维细，则织物密度大、隔绝性好。因此，在生产过滤烟尘、气体及液体用的过滤布时，有必要采用细度低于1.1dtex的纤维，甚至超细纤维。在生产蓬松而保暖性较好的如絮片、绒毛型非织造布时，强力不

是主要要求。因此纤维粗些好，如5.5~8.8dtex的纤维，以增加弹性回复。对厚型垫料，一般用喷雾法粘合，采用高于5.5dtex的较粗纤维，以提高粘合剂的渗透性。针刺地毯类产品则往往面层采用11~16.5dtex的较粗纤维。

### 三、纤维卷曲度

纤维卷曲度影响成网的均匀度、非织造布的弹性、手感等性能。天然纤维具有不同的卷曲度，化学纤维在制造过程中，可根据需要使纤维具有一定的卷曲度。纤维卷曲度高，则相互间抱合力大，在成网时不易产生破边、破网，成网亦较均匀，折叠加工容易，在其后的加工过程中，纤维网也可较好地保持原来的结构。此外，纤维卷曲度高，则粘结点之间的纤维可保持一定的弹性伸长，因而非织造布的手感柔软、弹性好。在针刺法非织造布以及纤维网型缝编法非织造布中，由于纤维卷曲度高，增加了纤维间抱合力，从而减少了纤维间滑移的可能性，使织物弹性及强度均有所提高。一般化学纤维的卷曲数约为4~6个/cm。

### 四、纤维横截面形状

化纤横截面形状对非织造布的硬挺度、强度有一定影响。等边三角形横截面的纤维比同样强力的圆形截面纤维所加工的非织造布的硬挺度高些，而椭圆形截面的纤维则比圆形截面的纤维所加工的非织造布的硬挺度低些。在粘合法非织造布中，纤维由于其横截面形状不同，因而表面积各异，导致与粘合剂的接触面积不同。例如星形截面涤纶的表面积比同样强力的圆形截面纤维的表面积大50%左右，因而用其制成的非织造布强力有所提高。

### 五、纤维的表面性状

在针刺法非织造布以及纤维网型缝编法非织造布中，纤



纤维表面摩擦系数较大时，则纤维间切向阻力大，因而可提高织物强力。但是在针刺法非织造布的加工过程中，若纤维摩擦系数太大，则针刺工艺的正常进行受到影响。尤其是合成纤维在成网过程中，纤维摩擦系数太大时，静电现象严重，恶化成网的均匀度，甚至使梳理工序无法进行，为此要有防静电措施。通常用抗静电剂对合成纤维进行表面处理。抗静电剂是一种表面活性剂，在纤维表面形成一层薄膜而降低纤维摩擦系数，同时还可提高纤维表面的吸湿性，使已产生的静电容易导走。也可将合成纤维与吸湿性强的纤维二者混和成网，如涤纶与粘胶纤维，从而减少静电现象的发生。此外，纤维的强力、拉伸性能等机械特性也是影响非织造布性能的重要因素。

#### 第四节 纺织纤维在非织造布中的应用

虽然各种纺织纤维都可用来制造非织造布，但是考虑到非织造布的用途以及生产的经济性，对纤维原料应该慎重选择。选择原料的基本出发点是根据织物用途，并结合现有的生产设备及加工技术，尽最大可能降低成本，以提高经济效益。例如，生产热熔粘合非织造布时，应该选用熔点较低的纤维状粘合剂，目前大多用聚丙烯纤维。国外常用的热熔纤维，除聚丙烯纤维外，还有聚乙烯、过氯乙烯纤维等。在生产低档织物时，尽可能选用低级纤维和下脚纤维，如棉、毛、麻纺纱厂的各种回花、落纤（皮辊花、粗纱头、梳棉抄斩花、精梳落纤等）以及回收旧衣服、服装裁剪边角料经过开松的布开花。应该指出，纤维原料的特性，决定了最终产